



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

● **Offenlegungsschrift** ●
⑩ **DE 100 02 483 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 02 B 75/10
F 01 N 9/00
F 02 D 13/02

DE 100 02 483 A 1

- ②① Aktenzeichen: 100 02 483.1
②② Anmeldetag: 21. 1. 2000
②③ Offenlegungstag: 26. 7. 2001

⑦① Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦② Erfinder:
Dengler, Stefan, Dipl.-Ing., 90584 Allersberg, DE;
Serifsoy, Murat, Dipl.-Ing., 85051 Ingolstadt, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 24 230 C1
DE	199 13 316 A1
DE	44 45 779 A1
DE	35 06 107 A1
WO	91 16 529 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zum schnellen Aufheizen von Abgaskomponenten

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum schnellen Aufheizen von Abgaskomponenten an einer Brennkraftmaschine mit Ventilsteuerung mit zumindest einem Auslassventil, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei dem in der Kompressionsphase der Brennkraftmaschine die Auslassventile zur Einsteuerung von Sekundärluft oder von einem Brennstoff-Luftgemisch zur Nachverbrennung kurzzeitig geöffnet werden. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist eine vollvariable hydraulische, pneumatische und/oder elektrische Ventilsteuerung mit einer entsprechenden Ansteuerung über ein elektronisches Steuergerät auf.

DE 100 02 483 A 1

BEST AVAILABLE COPY



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum schnellen Aufheizen von Abgaskomponenten an einer Brennkraftmaschine mit Ventilsteuerung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zur effektiven Abgasentgiftung an Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, ist es unter anderem wichtig, die insbesondere der Abgasentgiftung dienenden Abgaskomponenten, z. B. Katalysatoren, möglichst schnell auf ihre Reaktionstemperatur zu bringen. Dazu sind bereits zahlreiche Maßnahmen vorgeschlagen worden, z. B. das Ausblenden von Zündungen bei einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine, die Nacheinspritzung von Kraftstoff in den Auslasstrakt, Sekundärluftzuführung, Verstellung des Zündsystems in Richtung spät, etc. Durch die DE 35 06 107 A1 ist es ferner bekannt, zu dem beschriebenen Zweck die Auslassventile der Brennkraftmaschine zeitlich früher zu öffnen, um eine Art Nachbrenneffekt im Auslasstrakt der Brennkraftmaschine zu bewirken.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, mit dem unter bestimmten Voraussetzungen an der Brennkraftmaschine sowohl beim Kaltstart als auch im späteren Motorbetrieb eine exakte Aufheizung der Abgaskomponenten bzw. eine effektive Regelung der Abgastemperatur ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 und hinsichtlich der Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 8 gelöst.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, in der Kompressionsphase der Brennkraftmaschine das zumindest eine Auslassventil kurzzeitig zu öffnen. Durch diese Maßnahme kann entweder vor Einbringung des Brennstoffes in den Brennraum der Brennkraftmaschine Sekundärluft und nach dem Einbringen des Brennstoffes ein nachverbrennbares Brennstoffluftgemisch den Abgaskomponenten zugeführt werden. Die Zuführung kann dabei variabel entsprechend sowohl den Betriebszuständen der Brennkraftmaschine als auch der benötigten Heizenergie (Nachheizung oder schnelle Aufheizung bei einem Kaltstart) gesteuert werden.

Dabei können alternierend einige Auslassventile oder alle Auslassventile in der Kompressionsphase kurzzeitig geöffnet werden. Die Öffnungszeit kann variabel gesteuert abhängig von der Last der Brennkraftmaschine und/oder von der Temperatur der relevanten Abgaskomponenten verändert werden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens an einer Brennkraftmaschine weist eine vollvariable hydraulische, pneumatische und/oder elektrische Ventilsteuerung auf, mit einer entsprechenden Ansteuerung über ein elektronisches Steuergerät zum kurzzeitigen Öffnen des zumindest einen Auslassventiles in der Kompressionsphase bei erforderlicher Aufheizung der Abgaskomponenten. Die vollvariable Ventilsteuerung kann beispielsweise eine elektrische Ventilsteuerung ohne Nockenwellen sein, bei der die Auslassventile elektromagnetisch vollvariabel hinsichtlich der Steuerzeiten betätigt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgendem näher beschrieben. Die schematische Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch eine fremdgezündete, vierzylindrige Viertakt-Brennkraftmaschine mit elektromagnetischer, vollvariabler Ventilsteuerung und Abgaskomponenten mit einem Katalysator.

Eine fremdgezündete, vierzylindrige Viertakt-Hubkolben-Brennkraftmaschine 2 weist einen Zylinderblock 4 und einen Zylinderkopf 6 auf. Im Zylinderkopf 6 sind ein Ein-

lassventil 8 und ein Auslassventil 10 für den Gaswechsel angeordnet. Die Ventile 8, 10 werden über elektromagnetische Stelleinrichtungen 12, 14 betätigt, wobei diese vollvariable Ventilsteuerung über ein elektronisches Steuergerät 16 gesteuert wird. Im elektronischen Steuergerät 16 sind in bekannter Weise Kennfelder mit den Betriebsdaten der Brennkraftmaschine 6 zugrundeliegenden Parametern abgelegt.

An die von den Auslassventilen 10 gesteuerten Abgaskanäle 20 im Zylinderkopf 6 ist über einen nicht dargestellten Abgassammler ein Abgasvorrohr 22, ein Katalysator 24 (z. B. ein Dreiwege-Katalysator oder ein NO_x-Adsorber), ein daran anschließendes Abgasrohr 26 und ein Schalldämpfer 28 mit einem Endrohr 30 angeschlossen. Der Katalysator 24, der auch ein Startkatalysator mit einem dahinter angeordneten weiteren Katalysator sein kann, ist möglichst nahe an der Brennkraftmaschine 2 angeordnet. Der Katalysator 24 ist mit einem Temperatursensor 32 ausgestattet, der über eine elektrische Leitung 34 mit dem Steuergerät 16 verbunden ist.

Die Brennkraftmaschine 2, die in ein Kraftfahrzeug eingebaut ist, wird über ein Leistungsstueglied bzw. ein Gaspedal 38 und ein nicht näher dargestelltes Betätigungsge- stänge 40 leistungsgesteuert. Im Bereich des Gestänges 40 ist ein Geber 42 vorgesehen, der die Lastanforderung α an die Brennkraftmaschine 2 über eine elektrische Leitung 44 dem Steuergerät 16 angibt.

Neben der üblichen Steuerung der Ventile 8, 10 zum Gaswechsel der Brennkraftmaschine 2 im bekannten Viertakt-Prinzip wird in der Kompressionsphase die elektromagnetische Stelleinrichtung 12 für die Auslassventile 10 kurzzeitig angesteuert und es werden die Auslassventile 10 entsprechend geöffnet. Dabei sind in dem Steuergerät 16 Kennfelder abgelegt, mittels derer dieses kurzzeitige Öffnen abhängig von der Drehzahl, der Last α , der Temperatur T des Katalysators 24, und noch anderer Parameter gesteuert wird.

Durch die vollvariable, elektromagnetische Ventilsteuerung kann die Öffnung der Auslassventile 10 vor der Einführung von Brennstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine 2 (= Sekundärluftzufuhr) oder wahlweise später nach der Brennstoffzufuhr erfolgen (= gezielte Nachverbrennung eines Brennstoff-Luftgemisches).

Die Brennstoffzufuhr kann in bekannter Weise über nicht dargestellte Einspritzventile entweder in die Ansaugkanäle 18 oder direkt in die Brennräume der Brennkraftmaschine 2 durchgeführt werden.

Die Auslassventile 10 können über das Steuergerät 16 auch alternierend so geöffnet werden, dass deren Öffnungsphase mit der jeweiligen Ausstoßphase eines anderen Zylinders der Brennkraftmaschine zusammenfällt. Es können auch alternierend "Sekundärluft" oder "Nachverbrennung" gesteuert werden, um je nach den vorliegenden Betriebsbedingungen eine vorteilhafte Nachreaktion im Katalysator 24 zu steuern.

Ferner kann die Öffnungsdauer der Auslassventile bis gegen Null verkürzt werden, abhängig von der Lastanforderung an der Brennkraftmaschine 2 und/oder von den Temperaturen des Katalysators 24. Liegt der Katalysator 24 weit unter seiner Betriebstemperatur (von z. B. 650 K), so wird bei längerer Öffnungsdauer vermehrt Sekundärluft und/oder Brennstoff-Luftgemisch in den Abgastrakt geleitet.

Ein besonderer Vorteil des kurzzeitigen Öffnens der Auslassventile 10 in der Kompressionsphase der Brennkraftmaschine 2 liegt darin, dass die Nachreaktion der Sekundärluft bzw. des Brennstoff-Luftgemisches mit dem Abgas unmittelbar im Katalysator 24 erfolgt und somit besonders wirkungsvoll zur schnellen, gezielten Aufheizung ist. Ferner werden durch diese Maßnahme immer alle Zylinder in Betrieb gehalten und gezündet, so dass eine gut fahrbare Rege-

lung der Abgastemperaturen möglich ist.

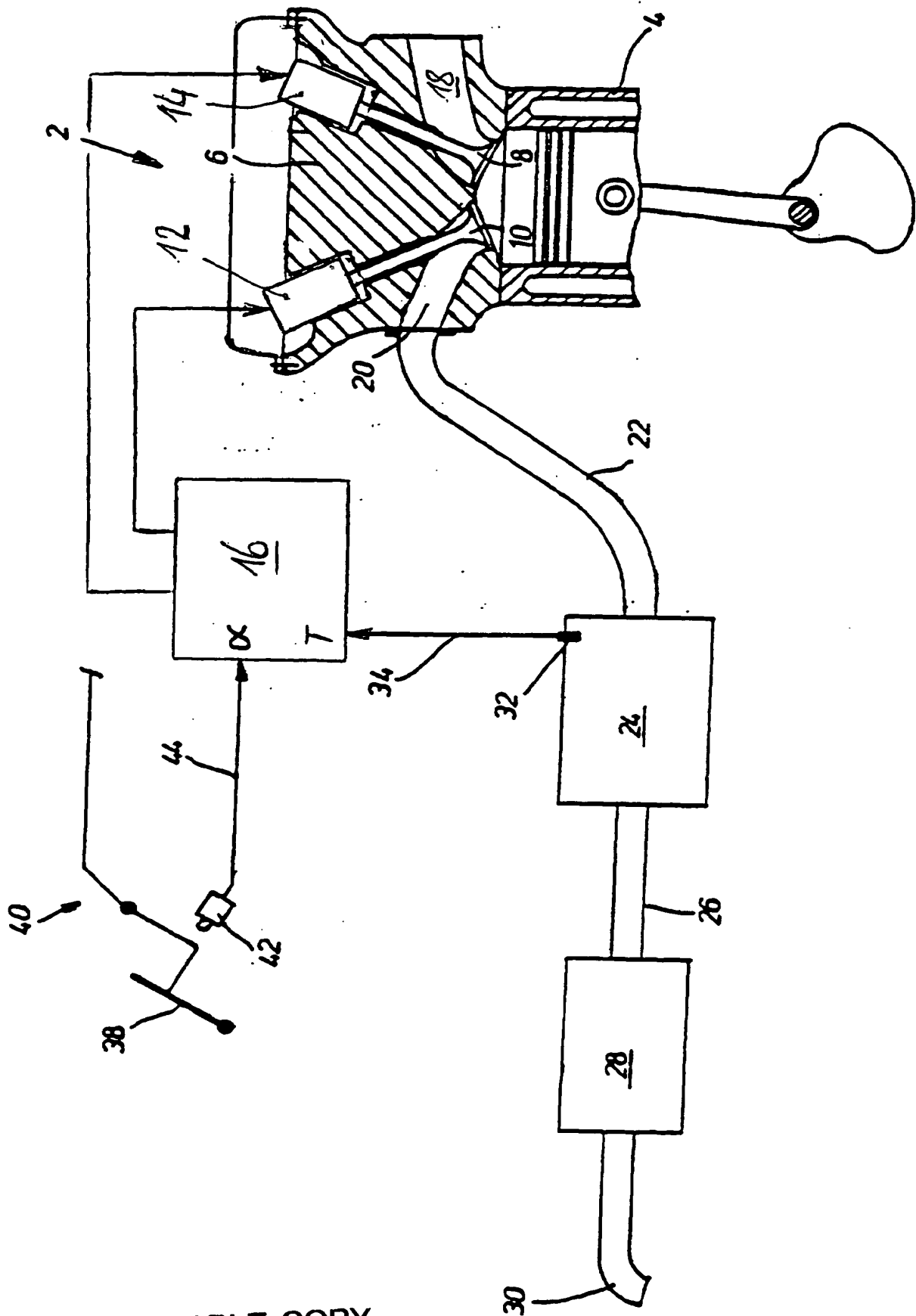
Die beschriebene Aufheizung kann zusätzlich mit einer separaten Sekundärluftzuführung, z. B. kurz vor dem Katalysator oder dem NO_x Adsorber, kombiniert sein. Sie kann auch zur Desulfatierung durch Temperaturerhöhung bei NO_x Speicherkatalysatoren eingesetzt werden.

Bei einer nockengesteuerten Ventilbetätigung (mechanisch) kann ggf. ein separater, zuschaltbarer Nocken auf der Nockenwelle der Brennkraftmaschine vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum schnellen Aufheizen von Abgas-
komponenten an einer Brennkraftmaschine mit Ventil-
steuerung mit zumindest einem Auslassventil, insbe-
sondere für Kraftfahrzeuge, **dadurch gekennzeichnet**,
dass in der Kompressionsphase der Brennkraftma-
schine (2) das Auslassventil (10) kurzzeitig geöffnet
wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass bei einer mehrzylindrigen Brennkraftma-
schine (2) mit zumindest einem Auslassventil (10) je
Zylinder ein oder mehrere Auslassventile (10) geöffnet
werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
net, dass die Auslassventile (10) alternierend so geöff-
net werden, dass sie mit der Ausstoßphase eines ande-
ren Zylinders zeitlich zusammenfallen.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche
1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungszeit
der Auslassventile (10) mit zunehmender Temperatur
(T) der Brennkraftmaschine (2) und/oder der Abgas-
komponenten (24) verkürzt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorherge-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
Öffnungszeit der Auslassventile (10) mit zunehmender
Drehzahl und/oder Last (α) der Brennkraftmaschine
verkürzt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche
1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Öffnung
des zumindest einen Auslassventiles (10) Brennstoff
dem Brennraum der Brennkraftmaschine zugeführt
wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
dass der Brennstoff über das herkömmliche Brenn-
stoff-Einspritzventil in den Ansaugkanal (18) oder in
den Brennraum eingebracht wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
an einer Brennkraftmaschine (2) mit einer vollvaria-
blen hydraulischen, pneumatischen und/oder elektri-
schen Ventilsteuerung (12, 14) mit einer Ansteuerung
über ein elektronisches Steuergerät (16) zum kurzzeiti-
gen Öffnen des zumindest einen Auslassventiles (10)
in der Kompressionsphase der Brennkraftmaschine (2)
bei erforderlicher Aufheizung der Abgaskomponenten
(20, 22, 24).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



BEST AVAILABLE COPY

